

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

18.02.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 3月11日

REC'D 11 APR 2003

WIPO

PCT

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-064925

[ ST.10/C ]:

[ JP 2002-064925 ]

出 願 人

Applicant(s):

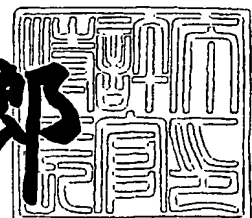
シャープ株式会社

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 11(a) OR (b)

2003年 3月25日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



Best Available Copy

出証番号 出証特2003-3020557

【書類名】 特許願

【整理番号】 02J00500

【提出日】 平成14年 3月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 7/15

【発明の名称】 無線通信システム

【請求項の数】 8

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区长池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

    【氏名】 岡本 直樹

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府吹田市山田西 4 - 6 - 1 - 1 0 1 2

    【氏名】 森永 規彦

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府池田市渋谷 2 丁目 6 - 1 9 - B

    【氏名】 三瓶 政一

【特許出願人】

    【識別番号】 000005049

    【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100091096

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 平木 祐輔

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 015244

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数サブキャリア変調方式を用い、少なくとも第 1 及び第 2 の無線局を有する TDMA 無線通信システムであって、

前記第 1 の無線局が、前記第 2 の無線局において所望の伝送レートを得られるサブキャリアのみを選択的に変調して通信を行うことを特徴とした TDMA 無線通信システム。

【請求項 2】 前記第 2 の無線局は、サブキャリア毎の受信電力と、前記第 2 の無線局が通信している前記第 1 の無線局以外の無線局からの干渉電力とをサブキャリア毎に検知する電力検知手段と、該電力検知手段により検知された前記受信電力と前記干渉電力に関する情報を前記第 1 の無線局に通知する通知手段とを有し、

前記第 1 の無線局は、前記第 2 の無線局から返信されたサブキャリア毎の受信状況と干渉状況とに基づいて、前記第 2 の無線局において所望の伝送レートを達成できるサブキャリアを選別するサブキャリア選択手段とサブキャリア単位で変調をオン／オフできるスイッチ手段とを有している

請求項 1 に記載の TDMA 無線通信システム。

【請求項 3】 前記電力検知手段は、

前記第 1 の無線局が、自己の通信エリア内で干渉を与える他の第 1 の無線局とともにグループ化され、該グループ化された前記第 1 の無線局が順次 1 局ずつ報知信号を送信した際に、前記第 2 の無線局が、それぞれの前記第 2 の無線局のサブキャリア毎にその干渉電力状況を抽出又は算出する干渉電力判定手段と、その値を記憶する記憶手段と、サブキャリア毎に希望波電力と干渉電力との比を算出する演算手段とを含む請求項 2 に記載の TDMA 無線通信システム。

【請求項 4】 前記干渉電力検知手段は、

前記第 1 の無線局が、自己の通信エリア内で干渉を与える他の第 1 の無線局とともにグループ化され、該グループ化された前記第 1 の無線局のそれぞれは、同一タイミングで報知信号を送信し、順次定期的に 1 局ずつ巡回して送信を止めた

際に、前記第 2 の無線局が、自己と通信している前記第 1 の無線局を除いた他の第 1 の無線局の干渉電力をサブキャリア毎に測定する干渉電力測定手段と、サブキャリア毎に希望波電力と干渉電力との比を算出する演算手段とを含む請求項 2 に記載の T D M A 無線通信システム。

【請求項 5】 複数サブキャリア変調方式を用い、少なくとも第 1 及び第 2 の無線局を有する T D M A 無線通信システムであって、前記第 1 の無線局が、前記第 2 の無線局において所望の伝送レートを得られるサブキャリアのみを選択的に変調して通信を行うことを特徴とした T D M A 無線通信システムに用いるのに適しており、

サブキャリア毎の受信電力と、前記第 2 の無線局が通信している前記第 1 の無線局以外の無線局からの干渉電力とをサブキャリア毎に検知する電力検知手段と、該電力検知手段により検知された前記受信電力と前記干渉電力に関する情報を前記第 1 の無線局に通知する通知手段とを有する第 2 の無線局。

【請求項 6】 複数サブキャリア変調方式を用い、少なくとも第 1 及び第 2 の無線局を有する T D M A 無線通信システムであって、前記第 1 の無線局が、前記第 2 の無線局において所望の伝送レートを得られるサブキャリアのみを選択的に変調して通信を行うことを特徴とした T D M A 無線通信システムに用いるのに適しており、

前記第 2 の無線局から返信されたサブキャリア毎の受信状況と干渉状況とに基づいて、前記第 2 の無線局において所望の伝送レートを達成できるサブキャリアを選別するサブキャリア選択手段とサブキャリア単位で変調をオン／オフできるスイッチ手段とを有する第 1 の無線局。

【請求項 7】 請求項 2 に記載の T D M A 無線通信システムにおいて、

前記第 2 の無線局では、現在の制御局である前記第 1 の無線局と他の第 1 の無線局との受信電力の比を求める比較手段を有し、該比較手段により求められた比の値が予め設定されている閾値を下回った場合には、前記第 2 の無線局の管理を現在の第 1 の無線局から次の第 1 の無線局に移すプロセスに移行するソフトハンドオフ機能を有し、

該ソフトハンドオフ機能は、

前記第 2 の無線局に備えられた検知手段であって、現在の第 1 の無線局と次の第 1 の無線局基地局の受信電力と、他局との干渉電力とをサブキャリア毎に検知する検知手段により検知された値をサブキャリア毎に、

条件 1 : 前記現在の第 1 の無線局の  $C / (N + I)$  の値が、前記次の第 1 の無線局の  $C / (N + I)$  の値よりも大きい。

条件 2 : 前記次の第 1 の無線局の  $C / (N + I)$  が、前記現在の第 1 の無線局の  $C / (N + I)$  より大きい。

条件 3 : 前記現在の第 1 の無線局と前記次の第 1 の無線局の  $C / (N + I)$  が同等である。

上記 3 条件のうちのいずれに該当するかを判別し、その判別結果に基づいてハンドオフ制御を行うことを特徴とした TDMA 無線通信システム。

但し、 $C$  は受信電力、 $N$  は雑音電力、 $I$  は干渉電力である。

【請求項 8】 前記判別結果に基づくハンドオフ制御は、

前記条件 1 と前記条件 3 のサブキャリア数の和が前記条件 2 のサブキャリア数よりも大きい場合には、主たる制御は前記現在の第 1 の無線局において行い、

前記条件 2 と前記条件 3 のサブキャリア数の和が前記条件 1 のサブキャリア数よりも大きい場合には、主たる制御は前記次の第 1 の無線局において行うことを特徴とした請求項 7 に記載の TDMA 無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明はデジタル無線通信システムにおいて、面的あるいは線的にサービスエリアを有するセルラーシステムにおいて、同一周波数を用いてセルを構成する場合において、高速で安定した通信を与えることの出来る方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

携帯電話等の無線システムでは、無線のサービスとして、面的に通信エリアをカバーする必要があること、電波の到達距離が限られており、一つの基地局で

サービスエリアをカバーできないことから複数の基地局（アクセスポイント：以下アクセスポイントAPと称する。）を用いて端末局が移動しても、継続して通信が出来るようになっている。

#### 【0003】

それを実現するため、図9に示すようなセル構成と呼ばれるシステムが用いられる。図9に示すように、各六角形はセル32を模式的に表したものであり、その中心にアクセスポイントAP（31）が配置されているものとする。また、各セル32内においては、端末MT（33）は、アクセスポイントAP（31）に制御され、アクセスポイントAP（31）－端末MT（33）間で通信が行われる。

#### 【0004】

このような構成において、端末MTが移動しても継続して電話等のサービスを行うために、各セル32は少なくとも隣接し或いは一部重複した領域を有して配置されている必要がある。但し、電波が隣接セルに入り干渉するのを避けるため、隣接して配置されているセル同士は異なる周波数で通信する必要がある。同一周波数で通信を行うためには、例えば数セル分だけ分離したセル間であれば、干渉波の強度は十分に減衰した状態となるため問題が生じない。このような方式は、現在の携帯電話であるPDC（Personal Digital Cellular）などに適用されている。

#### 【0005】

しかしながら、このようなシステム構成では、実際に1つのセルで使える周波数は、システム全体に割り当てられている周波数の数分の1程度であるため、同一セル内に収容できる回線の容量に限界がある。

TDMA（Time Division Multiple Access）を用いて同一周波数でセルを構成する提案がなされている。この周波数と時間の共用法を図10を参照して説明する。図10（a）は、FDMA（Frequency Division Multiple Access）方式の時間と周波数との関係を示す図であり、図10（b）はTDMA方式でにおける時間と周波数との関係を示す図である。

## 【 0 0 0 6 】

図 1 0 ( a ) に示すように、FDMA方式では、ユーザーごとに別々の周波数を割り当てるため、時間軸上においては同一の周波数を 1 ユーザーが占有して通信する。また、1 つのセル内には複数のユーザーがいるため、セルごとに複数の周波数チャンネルを割り当てている。例えば、セル 1 には  $f_1$  から  $f_4$  までのそれぞれの周波数を用いて通信を行うユーザーが存在する。セル 2 には  $f_5$  から  $f_8$  までのそれぞれの周波数を用いて通信を行うユーザーが存在する。

## 【 0 0 0 7 】

図 1 0 ( b ) に示すように、TDMA方式では、用いる周波数（帯）は 1 種類であり、時間軸上において細かいスロットに分けていて、ユーザーはそれぞれのスロットを用いることにより通信を行う。但し、通信を行う場合には、ユーザー毎に、繰返してスロットを割り当てる必要がある。そこで、繰返し周期を 1 サイクルとして、各周期毎にユーザーを割り当てるなどの制御が行われる。

次に、第 1 のアクセスポイント AP 1 に隣接するセル内に他の第 2 のアクセスポイント AP 2 が存在する場合のタイムスロットの使い方について図 1 1 を参照して説明する。

## 【 0 0 0 8 】

2 つのアクセスポイント AP 1 及び AP 2 は、TDMA方式の通信システムとして動作しており、同一のタイムスロット数（繰返し周期）、タイムスロット時間を有し、その時間は第 1 及び第 2 の 2 つのアクセスポイント AP 1 及び AP 2 間において同期しているものとする。尚、図 1 1 においては、8 個のタイムスロット TS 1 から TS 8 までを有するシステムを例に示している。

## 【 0 0 0 9 】

図 1 1 に示すように、第 1 のアクセスポイント AP 1 と端末（図示せず）との間で、2 つ目のタイムスロット TS 2 を用いて通信している。従って、タイムスロットとしては、TS 1 と、TS 3 から TS 8 までのタイムスロットが空いていることになる。

## 【 0 0 1 0 】

第 2 のアクセスポイント AP 2 と端末間では、2 つ目のタイムスロット TS 2



を用いると第1のアクセスポイントAP1と端末間の通信による電波との間での干渉が大きくなるため、2つ目のタイムスロットTS2を除くその他の7つのタイムスロットから選択されるいずれかのタイムスロットを用いて通信することになる。

このように同一周波数を用い、かつ、時間領域を複数のタイムスロットに分割することにより、異なるアクセスポイントAP間において通信するための周波数を共用することが可能となる。

#### 【0011】

また、従来の周波数分割方式では、フィルタ等のアナログ回路の制限から自由に周波数幅を変えることは困難であるが、TDMA方式を用いると時間軸上で分割できるため、回路的な制約がない。1つの端末が1つのタイムスロットのみではなく、2つ或いは3つのタイムスロットを用いることもできる。このようにすれば、通信容量を2倍或いは3倍にすることも可能であり、マルチメディア通信などにおいて、帯域を自由にコントロールすることができる。

以上のことから、TDMA方式は、伝送容量が常に変化する、例えばパケットデータ通信にも有利な通信方式である。

#### 【0012】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述のように、TDMA方式の通信システムにおいて、セル構成をとる場合に、最小単位となるタイムスロットの空き状態が収容できる端末数に大きく影響してくる。同一周波数でセルを組む場合において、タイムスロット数と干渉距離とセル配置とによって、セル内に収容できる端末数が決まってくる。

#### 【0013】

無線通信においては、通信に必要な受信電力(C)対雑音電力(N)比( $C/N$ )或いは受信電力(C)対干渉電力(I)比( $C/I$ )がシステムや端末の性能によって決まっており、それを満たさない場合には通信に支障が発生する。また、両方の影響を加味した式である、( $C/(N+I)$ )を通信が可能であるか否かの指標として用いることもある。

#### 【0014】

図11に示すように、決められたタイムスロットTSの中で使うことのできるタイムスロットは、他の無線局に起因する干渉の影響が、上記の式、 $C/(N+I)$ 以下のスロットであり、例えば許容電力以上の干渉電力が入っているタイムスロットにはアクセスポイントAPを追加して割り当てることはできない。

## 【0015】

そのために、アクセスポイントAPと接続しようとする端末は、全タイムスロットの受信電力、あるいは $C/(N+I)$ 比を測定し、その情報をアクセスポイントAPに通知、アクセスポイントAPは、干渉の影響のないタイムスロットであり、かつ、そのセル内で空きスロットとなるタイムスロットを端末に割り当てるように制御する必要があった。

## 【0016】

さらに、TDMAシステムにおいてパケット通信を行う場合には、端末は、タイムスロットを恒常的に占有するものではなく、空きスロットは常に変化している。従って、端末は、全タイムスロットの占有状況を常時監視する必要がある、常に受信状態となるため消費電力が大きくなる等の点で問題となっていた。

## 【0017】

また、端末数が多くなり、隣接するセルにおいて用いられている電波の干渉の影響が大きくなると、タイムスロットが全て使えないケースも生じ、その端末はビジー状態になる。従って、他の端末との通信が終わるか、干渉局が通信を終えるか、自局が移動等によって電波環境が変わるまでは通信を行うことができないという問題が生じていた。

## 【0018】

さらに、別の問題点としてハンドオフ時の問題がある。上記のようなセルに分割されたサービスエリアを、端末が通信しながらセルを越えて移動する場合、端末との間において通信の対象となるアクセスポイントAPを切替える操作（ハンドオフ）を行う。

## 【0019】

このハンドオフには、端末と移動先のアクセスポイントAPとの回線の接続を、移動元のアクセスポイントAPとの回線接続の切断後に行い、アクセスポイン

トAPを切替えるやり方（ハード・ハンドオフ）と、端末MTと移動先のアクセスポイントAPとの回線の接続を、移動元のアクセスポイントAPとの回線接続の切断前に行い、端末MTとアクセスポイントAPとの回線接続の重み付けを、移動元アクセスポイントAPから移動先アクセスポイントAPへと徐々に切り替え、アクセスポイントAPを切替えるやり方（ソフト・ハンドオフ）の2つのやり方がある。

## 【 0 0 2 0 】

TDMA方式は、同一周波数を用いて通信していることから、端末MTには、移動元及び移動先のアクセスポイントAPと同時に通信できるソフトハンドオフが可能であるという特徴を有している。

ソフトハンドオフでは、移動元と移動先のアクセスポイントAP間において、タイムスロットのうち、移動元で使っていたタイムスロットが移動先で空いている場合、このタイムスロットをソフトハンドオフ用に割り当て、端末MTは、2つのアクセスポイントAPに対して、同一の周波数、同一のタイムスロットで通信を行うことにより、1種類の電波を出すだけで2つのアクセスポイントAPとの通信が可能になり、システム側でのソフトハンドオフが可能になっていた。

## 【 0 0 2 1 】

図12に、この場合のタイムスロットの使い方を示す。2つのアクセスポイントAP1、AP2は、TDMA無線通信システムとして動作しており、同一のタイムスロット数（繰り返し周期）、タイムスロット時間を有し、タイムスロット時間は同期しているものとする。図12においては、8個のタイムスロットを有するシステム例を示している。

## 【 0 0 2 2 】

第1のアクセスポイントAP1は、自局のセル内に存在する第1の端末と2つ目のタイムスロットTS2を用いて通信しており、第2のアクセスポイントAP2は、自局のセル内にいる第1の端末とは異なる第2の端末と6つ目のタイムスロットTS6を用いて通信している。

## 【 0 0 2 3 】

ここで、ソフトハンドオフを行う場合、ソフトハンドオフを行う第3の端末は

、4番目のタイムスロットを用いて通信を行っていたとする。また、この例においては、第2のアクセスポイントAP2は、4番目のタイムスロットTS4を使用していないので、ソフトハンドオフが可能になる。

【0024】

しかしながら、第2のアクセスポイントAP2に隣接し或いは強く影響を与える第3のアクセスポイントAP（図示せず）が4番目のタイムスロットTS4を用いており、第2のアクセスポイントAP2にとっては、第4番目のタイムスロットTS4は自局では使っていないなくても干渉の影響が大きい場合、第4のタイムスロットを通信に使うことができないといった場合もあり、このような場合にはソフトハンドオフができなかった。

【0025】

以上説明したように、TDMAシステムのメリットであるソフトハンドオフも、端末の存在密度が大きくなるにつれて、2つのアクセスポイントAP1及びAP2に共通の干渉の少ない空きタイムスロットを選択することが難しくなってくる。

【0026】

本発明は、端末が各タイムスロットを監視する必要がない無線通信システムを提供することを目的とする。さらに、全タイムスロットが使えず端末が通信できないか或いはソフトハンドオフができない状況を解消できる技術を提供することを目的とする。

【0027】

【課題を解決するための手段】

本発明の一観点によれば、複数サブキャリア変調方式を用い、少なくとも第1及び第2の無線局を有するTDMA無線通信システムであって、前記第1の無線局が、前記第2の無線局において所望の伝送レートを得られるサブキャリアのみを選択的に変調して通信を行うことを特徴としたTDMA無線通信システムが提供される。

【0028】

前記第1の無線局（例えば基地局）は、前記第2の無線局（例えば端末局）と

の通信に用いる時分割されたタイムスロットを時局で制御している第 2 の無線局に任意に割り当てることができる。

【 0 0 2 9 】

上記 T D M A 無線通信システムにおいて、前記第 2 の無線局は、サブキャリア毎の受信電力と、前記第 2 の無線局が通信している前記第 1 の無線局以外の無線局からの干渉電力とをサブキャリア毎に検知する電力検知手段と、該電力検知手段により検知された前記受信電力と前記干渉電力に関する情報を前記第 1 の無線局に通知する通知手段とを有し、前記第 1 の無線局は、前記第 2 の無線局から返信されたサブキャリア毎の受信状況と干渉状況とに基づいて、前記第 2 の無線局において所望の伝送レートを達成できるサブキャリアを選別するサブキャリア選択手段とサブキャリア単位で変調をオン／オフできるスイッチ手段とを有しているのが好ましい。

【 0 0 3 0 】

本発明においては、複数搬送波（複数サブキャリア）変調方式を用いた無線通信システムにおいて、セル構成をとり、各セルは同一の周波数を用いて T D M A 方式で接続を行うセルラーシステムにおいて、端末局で、各サブキャリア毎の受信電力と、自局と通信している基地局以外の他基地局からの干渉電力を各サブキャリア毎に検知し、基地局に通知することで、基地局は、端末局から返信されたサブキャリア毎の受信状況、干渉状況から、端末局において、所望の伝送レートを達成できるサブキャリアを選別し通信する。

【 0 0 3 1 】

この結果、他セルとの干渉を考えることなく、自局で制御している端末局に任意にタイムスロットを割り当てることができるようになる。

また、干渉電力検知手段として、基地局が、自セルエリアで干渉を与える他基地局とグループ化し、順次定期的に 1 局ずつ巡回して報知信号を送信し、端末局は、各基地局のサブキャリア毎にその干渉電力状況を算出、記憶することで、サブキャリア毎に希望波電力対干渉電力を算出できる。

【 0 0 3 2 】

また、別の干渉電力検知手段として、基地局が、自セルエリアで干渉を与える

他基地局とグループ化し、各基地局は同一タイミングで報知信号を送信する手段を有し、順次定期的に1局ずつ巡回して送信を止めることで、端末局は自局と通信している基地局を除いた他基地局の干渉電力を測定、希望波電力対干渉電力を算出できる。

また、ソフトハンドオフにおいて、端末局は、基地局A、Bの受信電力、他局の干渉電力を各サブキャリア毎に以下の条件分けを行うことで、より精度の良いハンドオフ条件の基準を作ることができる。

【0033】

条件1：基地局Aの $C/(N+I)$ が、基地局Bの $C/(N+I)$ より大きい。

条件2：基地局Bの $C/(N+I)$ が、基地局Aの $C/(N+I)$ より大きい。

条件3：基地局Aと基地局Bの $C/(N+I)$ が同等である。

【0034】

また、ハンドオフ制御は、

(条件1+3のサブキャリア数 > 条件2のサブキャリア数)

の場合には、主たる制御は基地局Aで行い、

(条件2+3のサブキャリア数 > 条件1のサブキャリア数)

の場合には、主たる制御は基地局Bで行うことで、より精度の良いハンドオフを行うことができる。

【0035】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について説明する前に、発明者の行った考察について説明する。

発明者は、多重化方式としてTDMA方式を用いた無線通信システムにおいて、変調方式としてOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) 方式を用いると、アクセスポイント (第1の無線局) と端末局 (第2の無線局) が無線通信で使用するタイムスロットと、それらと隣接する別の無線局同士が無線通信で使用するタイムスロットとが同じタイ

ムスロットであっても、無線通信を継続できる可能性に思い当たった。

この点について、図 5 (a) から図 5 (c) までを参照してより詳細に説明する。

【 0 0 3 6 】

図 5 (a) は、希望波（実際に無線通信に用いられる信号）のスペクトルを示したグラフであり、縦軸に電力を横軸に周波数を取っている。このスペクトル全体を合成希望波として考えると、このスペクトルは、符号 M V D で示される破線により規定され周波数によらない平均電力値を有している。

【 0 0 3 7 】

図 5 (b) は、干渉波（他の無線通信に起因して入ってくる信号）のスペクトルを示したグラフである。このスペクトル全体を合成干渉波として考えると、このスペクトルは、符号 M V I で示される破線により規定され周波数によらない平均電力値を有している。

【 0 0 3 8 】

図 5 (a) に示す合成希望波と図 5 (b) に示す合成干渉波との電力値に差がない場合（2つの無線通信体が近接した場合など）には、いずれの周波数においても合成希望波と合成干渉波との電力値の差がなくなる。従って、同じタイムスロットを用いて通信を行うことはできない。

【 0 0 3 9 】

ところが、実際には、図 5 (a) に示すように、O F D M 方式で変調された希望波のスペクトルは、多数のサブキャリアの合成波として表すことができる。そして、各々のサブキャリアは、フェージングの影響によりレイリー分布に従う時間変動を持っている。すなわち、電力値は時間により変動している。

【 0 0 4 0 】

発明者は、ある時間における希望波と干渉波とのスペクトル（電力と周波数との関係）は、図 5 (c) に示すようになっていると考えた。図 5 (c) に示すように、サブキャリア単位でかつある時間でみると、希望波の電力が干渉波の電力強度を大きく上回る（干渉波を無視できる）周波数帯（図 5 (c) では f b 1 と f b 2）が存在すると考えられる。換言すれば、周波数帯 f b 1 及び f b 2 では

、同じタイムスロットを用いていても干渉波の影響が無視できるため、無線局間の通信において、異なる送受信処理を同じタイムスロットで行うことができる可能性がある。

#### 【0041】

さらに、発明者は、図5(c)に示す周波数帯fb1及びfb2を検知する手段を設け、この周波数帯(サブキャリア)のみを用いて送受信処理を行えば、同じタイムスロットで異なる送受信処理を確実に行うことができると考えた。

上記の考察に基づき、以下に本発明の実施の形態について説明する。

まず、本発明の第1の実施の形態による無線通信システムについて、図面を参照しつつ説明する。

#### 【0042】

アクセスポイントが存在するセルに端末も存在する場合について説明する。端末は、アクセスポイントと通信を行うことで、通信システムとしてネットワークと接続される。そのためには、アクセスポイントと通信を行うタイムスロットを決める必要がある。

#### 【0043】

本発明においては、端末と通信する際のタイムスロットは、アクセスポイントに対してシステムにより用意されている全てのタイムスロットのうち、自局内の他の端末に割り当てていないタイムスロットを自由に割り当てることができる。

また、アクセスポイントは、例えば、端末がアクセスポイントの信号の強度を測定し、干渉信号の強度と比較するための検知信号を周期的に送信する。

#### 【0044】

かかる検知信号は、全てのアクセスポイントが送信する必要がある。従って、例えば、アクセスポイントAP1が上記検知信号を出す頻度は、アクセスポイントAP1のセルを含み干渉が当該セルに及ぶと思われるグループ化されたアクセスポイントAPの数に応じて、交替で出すように構成されている。

#### 【0045】

図1は、本発明の実施の形態による無線通信システムの概略的な概念図である。



図1に示すように、本実施の形態による無線通信システムは、それぞれが六角形状の7つのセル1、1、1…を含むグループ化された1つのセルグループ2を有している。

【0046】

セルグループ2は、第1アクセスポイントAP1が存在するセルと、このセルを中心としてセルの6辺のそれぞれが、他の6セルのそれぞれの1辺と接しているセル構成を有している。他の6セルのそれぞれには、第2から第7までのアクセスポイントAP2からAP7までが1セルに1アクセスポイントずつ配置されている。

【0047】

図1に示す無線通信システムにおいては、アクセスポイントAP1が存在するセルは、他の6つのアクセスポイントからの干渉信号の影響を受けると想定され、この7局が1グループとなる。この場合には、7局で順次検知信号を送信する。

その結果、7回に1回の頻度でアクセスポイントAP1の検知信号が送信される。

【0048】

図2に検知パケットの構成例を示す。図2に示すように、タイムスロットの繰り返し周期において、少なくとも1つ以上のタイムスロットの中にグループ化された基地局で使う検知信号区間を用意する。ここでは、ブロードキャスト用タイムスロット3の中に、検知情報が入っている例を示している。TDMA方式による無線通信システムにおけるタイムスロットを、複数のOFDMシンボルにより構成させ、その前半にブロードキャスト用データを割り当て、後半に各アクセスポイントAP毎に割り当てる検知信号5、6（アクセスポイントAP1又はAP2のいずれかのみから信号を出す旨の情報を含む）を割り当てる。サブキャリア毎の信号を測定するためには、最低1OFDM信号は、1つのアクセスポイントAPで占有する必要がある。

【0049】

この例では、繰り返し毎に、2アクセスポイントAPずつ順次送信しているの

で、3.5回で1巡することになる。他にも、1アクセスポイントAPずつ巡回し、7回の繰返し周期とすることもできる。これは、グループ化するアクセスポイントAPの数と1タイムスロットの長さ、ブロードキャストデータの長さ等から決まる検知情報に使える時間に依存する。このように、各アクセスポイントAPは周期的に自局の検知パケットを送ることができる。

端末局では、受信した信号から、この報知信号のサブキャリア毎の強度を測定する。この構成図の例を図3に示す。

#### 【0050】

図3(a)は、本実施の形態による無線端末(MT)の構成例を示す機能ブロック図である。図3(b)は、本実施の形態によるアクセスポイント(AP)の構成例を示す機能ブロック図である。

図3(a)に示すように、受信した信号は、アンテナ、周波数変換器等を通して、フィルタ7、FFT8、復調器9へと受信動作が行われる。この時に、ブロードキャスト検出部13において、ブロードキャストタイムスロットを検出し、この中から検知情報を抽出し、サブキャリア電力検出回路14においてサブキャリア毎の電力を測定する。これらの情報は、MAC層(上位レイヤー)17が有する記憶手段15によって7つのアクセスポイントAP分が記憶される。

#### 【0051】

次いで、端末局(MT)では、サブキャリア毎のアクセスポイントAP1に対する干渉比となる $C/(N+I)$ を $C/(N+I)$ 算出部16において求める。尚、この $(N+I)$ は、熱雑音とアクセスポイントAP2からアクセスポイントAP7までの干渉を加えた非希望波(干渉波)電力である。

$C/(N+I)$ 算出部16において求められた値(検知情報)を、変調器12、IFFT(逆フーリエ変換回路)回路11、及びフィルタ10を介して送信する。

#### 【0052】

尚、本実施の形態においては、端末(MT)側において $C/(N+I)$ の算出を行っているが、端末(MT)側でなく、個別の測定結果を伝送手段で受けたアクセスポイントAP1側で求めても良い。この結果から、基地局は通信に使用可

能なサブキャリアを選択し通信を行う。

【0053】

図3(b)に示すように、アクセスポイント(AP)側では、端末(MT)から送られ、フィルタ18、FFT19及び復調器20を介してMAC層26中の判定回路25において、上記検知情報に基づき、いずれのサブキャリアが通信可能かを判定し通信可能なサブキャリアのみを選択する。尚、この判別は、端末機の性能とシステムで必要となる $C/(N+I)$ に、システムマージンを加えた値を基準としている。

【0054】

判別回路25による判定結果を受けて、送信サブキャリア選択回路24において、送信するサブキャリアが選択される。加えて、判別回路25は上位層に対して1タイムスロットで送信可能な情報ビット数を通知する。これは、送信可能なビット数により、全体の必要な伝送時間が変わってくるため、上位層でのコントロールが必要となるためである。

また、端末MT側にいずれのサブキャリアに信号が載っているかを通知するためには、情報信号部分ではなく、制御信号部分にも信号を載せる必要がある。

そのための構成に関して図4を参照して説明する。

【0055】

図4に示すように、ブロードキャストパケットに個別情報27とアクセスポイントAP1, 2用検知情報(アクセスポイントAP1が送信情報を出さない旨を通知する情報)とが、端末MTに転送される。端末MTでは、これらの信号に基づき復調するサブキャリアを判断する。

【0056】

尚、上記の例では、アクセスポイントAP側で送るサブキャリアを選択したが、端末MT側で選択してアクセスポイントAPに使用可能なサブキャリアを知らせることも可能である。この場合には、どのサブキャリアに信号が載っているか端末で判定する必要がなくなり、構成が容易となる。通知の方法としては、端末MT側からの制御信号を使うことができる。

従来のTDMAシステムでは、タイムスロットとして、所要 $C/(N+I)$ を

満たさない場合には、通信品質が保てず、そのタイムスロットを使うことができなかった。

## 【0057】

これに対して、本実施の形態による無線通信技術（TDMA方式にOFDM復調方式を）適用した場合には、各々のサブキャリアが独立しており、平均電力が所定の $C/(N+I)$ 以下であっても、上述のように、各々のサブキャリアがレイリー分布に応じた電力変動を伴うので、所定の $C/(N+I)$ を上回るサブキャリアが存在し、それを検出して通信を行えば、實際上通信可能となる。

この様子を図5（a）から図5（c）までに示した。図5は、希望波のスペクトルと、干渉波のスペクトルを示している。

## 【0058】

前述のように、全電力的に見ると、この希望波と干渉波とで電力差はあまりなく、全電力の $C/(N+I)$ を指標にすると、通信できないように見える。しかしながら、図5（c）に示すように、サブキャリア毎で識別すると、所望 $C/(N+I)$ が得られるサブキャリアが多数存在することがわかる。従って、アクセスポイントAPは任意にタイムスロットを割り当てた場合でも、サブキャリアで通信が可能となる領域（fb1、fb2）が存在する。本実施の形態による無線通信技術では、アクセスポイントAPが他アクセスポイントAPからの干渉の影響を低減できるため、自局のアクセスポイントAPの判断のみによりタイムスロットを振り分けることができる。従って、無線通信システムにおける制御が容易となる。

## 【0059】

尚、アクセスポイントAPは、端末MTからの全タイムスロットの $C/(N+I)$ 情報を必要としない。従って、端末MTは、全タイムスロットの受信電力、或いは $C/(N+I)$ 比を測定する必要がなくなる。その結果、端末MTは全てのタイムスロットを監視することなく、自局用のタイムスロット時間のみ受信動作をすれば良く、監視に関する消費電力を大幅に下げることができるようになる。

## 【0060】

次に本実施の形態による無線通信システムの変形例による無線通信システムについて図面を参照して説明する。この変形例においては、上記とは異なる干渉電力算出方法を用いる。

本発明の第 1 の実施の形態による干渉電力の検知方法は、個別のアクセスポイント A P 信号を受信することで、演算によって  $C / (N + I)$  を求める方法を用いていた。

#### 【 0 0 6 1 】

本発明の第 1 の実施の形態の変形例による方法では、巡回的に 1 局のみ送信しないようにする技術を用いる。かかる技術に関して図 6 を参照して説明する。

上述の第 1 の実施の形態による無線通信技術においては、多局の信号を個別に送っていたために各々を算出する必要があった。

#### 【 0 0 6 2 】

しかしながら、本変形例では、周期的に自局を除いた他局の信号の合成された信号（例えば領域 2 8 では、A P 1 を除く  $A P 2 + A P 3 + A P 4 + A P 5 + A P 6 + A P 7$  の電力和）を送るようにした。従って、 $(N + I)$  は、この部分 2 8 の信号を測定することにより容易に算出できる。領域 2 9 では、A P 2 を除く  $A P 1 + A P 3 + A P 4 + A P 5 + A P 6 + A P 7$  の電力和を送る。その後は、第 1 の実施の形態と同様に制御することにより、本変形例による無線通信システムにおいても、通信に使用するサブキャリアを選択することが可能となる。

#### 【 0 0 6 3 】

次に、本発明の第 2 の実施の形態による無線通信システムについて、図面を参照して説明する。

本発明の第 2 の実施の形態による無線通信システムは、端末がセル間を移動するハンドオフ処理に関する技術に特徴を有する。

ハンドオフ処理は、端末が移動して、アクセスポイントを次々に切替えていき、端末が無線通信システムと連続的に繋がるようにする処理である。

#### 【 0 0 6 4 】

図 7 に示すように、ハンドオフ処理においては、端末 M T 側で 2 つのアクセスポイント A P (A P 1, A P 2) からの電波の強さを比較し、ハンドオフ処理の

要求を行うもの、アクセスポイントA P間で端末M Tから到来する電波の強さ、遅延時間などに基づき最適なアクセスポイントA Pを選定し、それに基づき無線通信システム側で指示を行うもの等がある。一般的に、ハンドオフ領域はアクセスポイントA P間の境界にある。従って、ハンドオフ領域では、双方の電波の強さの差が小さくなる。

## 【 0 0 6 5 】

図 7 に示すように、ある距離だけ離れて設けられた 2 つのアクセスポイント A P 1 及び A P 2 と、移動する端末 M T と、を有する無線通信システムを例にする。この無線通信システムにおいて T D M A 方式の特徴であるソフトハンドオフ処理を行う場合に、2 つのアクセスポイント A P 1、A P 2 間の電力差がある閾値を下回ると、ソフトハンドオフ処理が開始される。図示するソフトハンドオフ領域においては、2 つのアクセスポイント A P 1、A P 2 と端末 M T とが接続されている。

## 【 0 0 6 6 】

接続元のアクセスポイントを符号 A P 1 で、接続先のアクセスポイントを符号 A P 2 で示すと、ソフトハンドオフ領域に入る前には、使用するタイムスロットは、アクセスポイント A P 1 内のみで管理されている。

一方、ソフトハンドオフ領域では、アクセスポイント A P 1、アクセスポイント A P 2 の両方でタイムスロットが空いている必要があり、空いていない場合には、以下の方法が考えられる。

## 【 0 0 6 7 】

① 端末 M T がソフトハンドオフに移る前に、アクセスポイント A P 2 からそのタイムスロットを使っていた別の端末 (M T) にタイムスロット変更指示を出し、当該タイムスロットを空けさせる。

② 端末 M T がソフトハンドオフに移る前に、アクセスポイント A P 1、アクセスポイント A P 2 で共通に空いているタイムスロットに、当該端末 M T に変更指示を出してソフトハンドオフに移る。

## 【 0 0 6 8 】

いずれかの方法で両アクセスポイント A P に共通なタイムスロットを確保でき

るが、この場合も第 1 の実施例と同様、アクセスポイント A P 1、2 以外のアクセスポイント A P からの干渉を計測して、空きスロットを探す必要がないので、2 つのアクセスポイント A P 間での整合だけであり、簡易にソフトハンドオフに移行できる。

## 【 0 0 6 9 】

制御がソフトハンドオフに移行した後に、端末 M T は、第 1 の実施の形態による無線通信システムと同様に  $C / (N + I)$  を測定するが、端末 M T は、2 つのアクセスポイント（基地局）と接続されているため、2 つのアクセスポイント A P 1、A P 2 の  $C / (N + I)$  情報を測定する。さらに、各サブキャリア単位で、2 つのアクセスポイント A P の信号を 3 つの条件に選別する。

上記機能を有する端末（M T）の構成例を示す機能ブロック図を図 8 に示す。

## 【 0 0 7 0 】

図 8 に示す端末は、図 3 に示す端末と同様に、各サブキャリアの電力を検出（検知情報検出部 3 3、サブキャリア電力検出回路 3 4）し、記憶（記憶手段 3 5）するが、さらに当該 2 つのアクセスポイント A P 1、A P 2 について、以下の条件 1 から 3 までのいずれに該当するかによりサブキャリアを選別する。

## 【 0 0 7 1 】

条件 1：アクセスポイント A P 1 の  $C / (N + I)$  が、アクセスポイント A P 2 の  $C / (N + I)$  よりも大きい。

条件 2：アクセスポイント A P 2 の  $C / (N + I)$  が、アクセスポイント A P 1 の  $C / (N + I)$  より大きい。

条件 3：アクセスポイント A P 1 とアクセスポイント A P 2 の  $C / (N + I)$  とが同等の大きさを有する。

## 【 0 0 7 2 】

ここで、ハンドオフ処理においては、（条件 1 + 3 のサブキャリア数 > 条件 2 のサブキャリア数）の場合には、制御はアクセスポイント（基地局 A）A P 1 のままで保持され、（条件 2 + 3 のサブキャリア数 > 条件 1 のサブキャリア数）の場合には、制御をアクセスポイント（基地局 B）A P 2 に移す。

尚、この間の領域については、いずれのアクセスポイントが制御しても良いが

、端末MTの制御が頻繁に切り替わるのを防止するため、ヒステリシスを有する状態とする、すなわち、前のアクセスポイントAPの制御下とするのが好ましい。

【 0 0 7 3 】

従来のハンドオフにおいては、総電力だけでハンドオフを行っていたが、本実施の形態による無線通信システムにおいては、実際の通信での品質にポイントをおき、復調性能で基準となる $C/(N+I)$ の良い方が多いアクセスポイントAPにより制御するようにするのが好ましい。

【 0 0 7 4 】

総電力判定においては、従来、非常に電力の強いサブキャリアが1本あった場合には、全体の他のサブキャリアの特性が悪くても、それを元に判定を行ってしまう危険性があった。また、本発明の第1の実施の形態による無線通信システムでは、干渉波の影響が大きいことから、受信電力の強弱だけではデータの信頼性の判定はできなかった。

しかしながら、本発明の第2の実施の形態による無線通信システムを用いることにより、必ず $C/(N+I)$ の良いサブキャリアが多いアクセスポイントAPを選ぶので、より正確なハンドオフ処理が可能になる。

【 0 0 7 5 】

以上のように、本発明の各実施の形態による無線通信システムにおいては、セル構成をとり、各セルは同一の周波数を用いてTDMA方式で接続を行うセルラシステムにおいて、通信可能なサブキャリアを用いて通信する制御を行うことで、他局からの干渉がある場合にも、通信が可能になる。

その結果、他セルとの干渉を考慮する必要がなく、自局で制御している端末局に任意にタイムスロットを割り当てることができるようになる。

【 0 0 7 6 】

従って、制御が簡易になり、端末における全タイムスロットの監視が不要になることから、端末の低消費電力化も実現できる。

また、ソフトハンドオフ処理においても、タイムスロットの選択を接続元アクセスポイントと接続先アクセスポイントとだけにより行うことができるのでソフ



トハンドオフが容易に行えるようになる。

【0077】

また、サブキャリア毎に2つのアクセスポイントAP間での良否を判定できるので、より精度の良いハンドオフを行うことができるようになり、効率の良いセルラーシステム構築を行うことができる。

以上、実施の形態に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。その他、種々の変更、改良、組み合わせが可能なことは当業者に自明であろう。

【0078】

【発明の効果】

本発明のTDMA方式を用いた無線通信システムによれば、通信可能なサブキャリアを用いて通信する制御を行うことで、他局からの干渉がある場合にも、通信が可能になる。他のセルとの干渉を考慮する必要がなくなり、自局で制御している端末局に対して任意のタイムスロットを割り当てることができる。

【0079】

従って、制御が簡易化され、端末での全タイムスロットの監視が不要になることから、端末の低消費電力化も実現できる。

また、ソフトハンドオフにおいても、タイムスロットの選択を、接続元アクセスポイントAPと接続先アクセスポイントAPだけで行うことができるのでソフトハンドオフが容易かつ精度良くに行えるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

セルラーシステムにおけるグループ化モデルを示す概念図である。

【図2】

本発明の第1の実施の形態による無線通信システムにおけるブロードキャスト用タイムスロットの構成例を示す図である。

【図3】

本発明の第1の実施の形態による無線通信システムに用いられる無線局であって、図3(a)は、端末局の構成を示す機能ブロック図、図3(b)はアクセス

ポイントの構成を示す機能ブロック図である。

【図 4】

本発明の第 1 の実施の形態による無線通信システムにおいて用いられるブロードキャスト用タイムスロットの構成例を示す図である。

【図 5】

本発明の第 1 の実施の形態による無線通信システムにおいて用いられるブロードキャスト用タイムスロットの構成例を示す図であり、図 5 (a) は希望波の電力スペクトル図、図 5 (b) は干渉波の電力スペクトル図、図 5 (c) は希望波と干渉波の電力スペクトルを同時に受けたときの電力スペクトルの図である。

【図 6】

本発明の第 1 の実施の形態の変形例による無線通信システムにおけるブロードキャスト用タイムスロットの構成を示す図である。

【図 7】

本発明の第 2 の実施の形態による無線通信システムにおけるソフトハンドオフの概念を示す図である。

【図 8】

図 8 は、本発明の第 2 の実施の形態による無線通信システムの端末局の構成を示すブロック図である。

【図 9】

一般的なセルラーシステムの構成を示す概念図である。

【図 1 0】

FDMA と TDMA のユーザーの使い方の違いを示す図であり、図 1 0 (a) は FDMA 方式における時間一周波数軸上でのユーザの占有状況を示す図であり、図 1 0 (b) は、TDMA 方式における時間一周波数軸上でのユーザの占有状況を示す図である。

【図 1 1】

TDMA システムにおけるタイムスロットの使い方の概略を示す図である。

【図 1 2】

TDMA システムにおけるソフトハンドオフ処理におけるタイムスロットの使

用状況を示す概念図である。

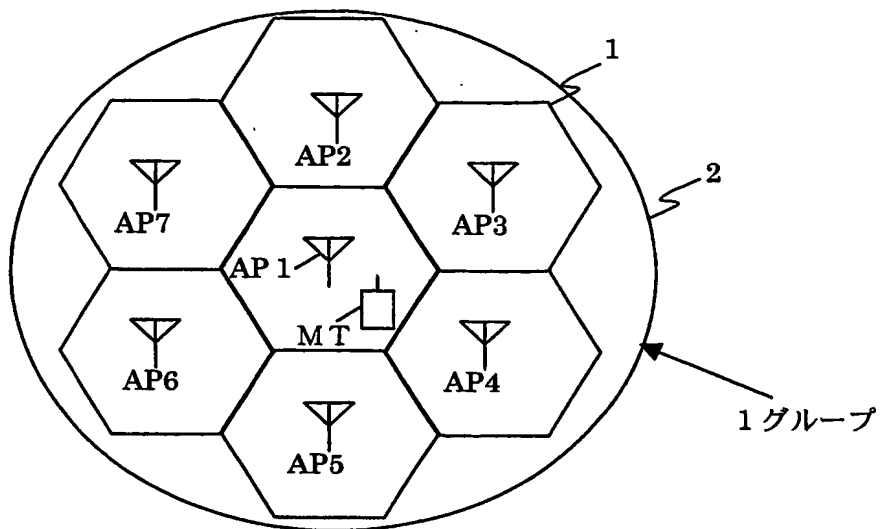
【符号の説明】

1…セル、2…グループ化されたセル、AP…アクセスポイント（基地局）、MT…端末、3…タイムスロット、4…ブロードキャスト情報領域、5、6…アクセスポイント用検知情報領域、7、10…フィルタ、8…FFT、9…復調器、11…IFFT、12…変調器、13…ブロードキャスト検出部、14…サブキャリア電力検出回路、15…記憶手段、16… $C/(N+I)$ 算出部、17…上位層（MAC層）、24…送信サブキャリア選択回路、25…判定回路、27…個別情報、28、29…アクセスポイント用検知情報領域、36…条件判定部

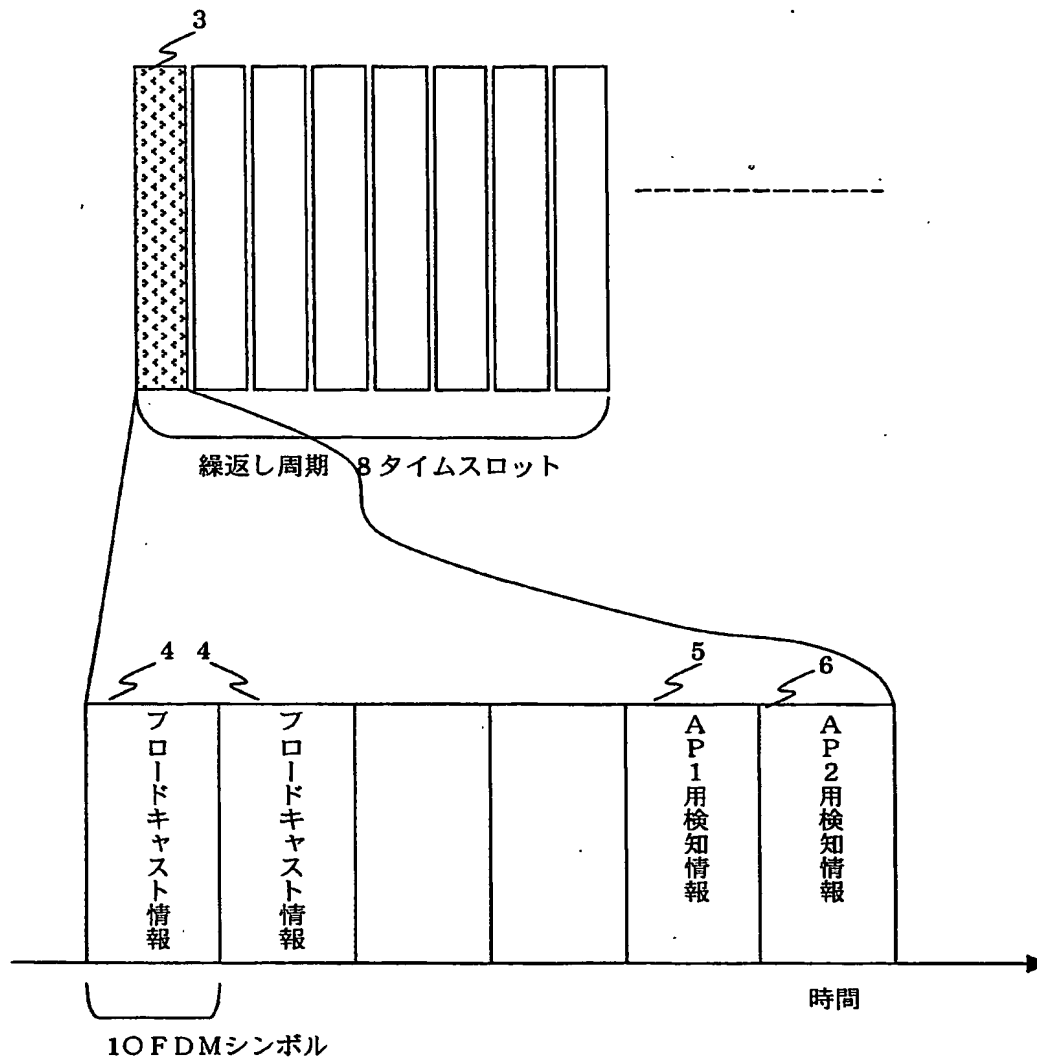
【書類名】

図面

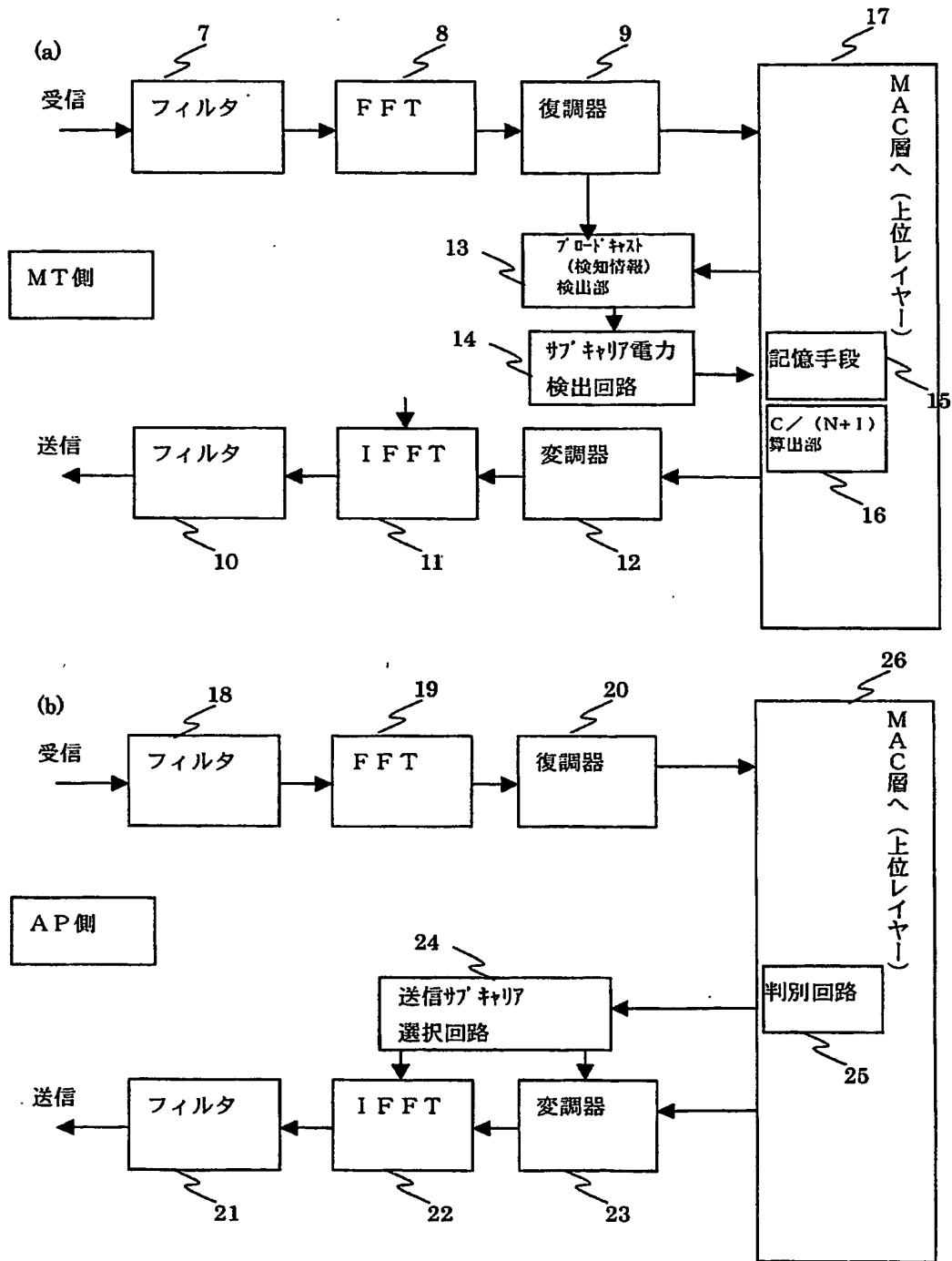
【図 1】



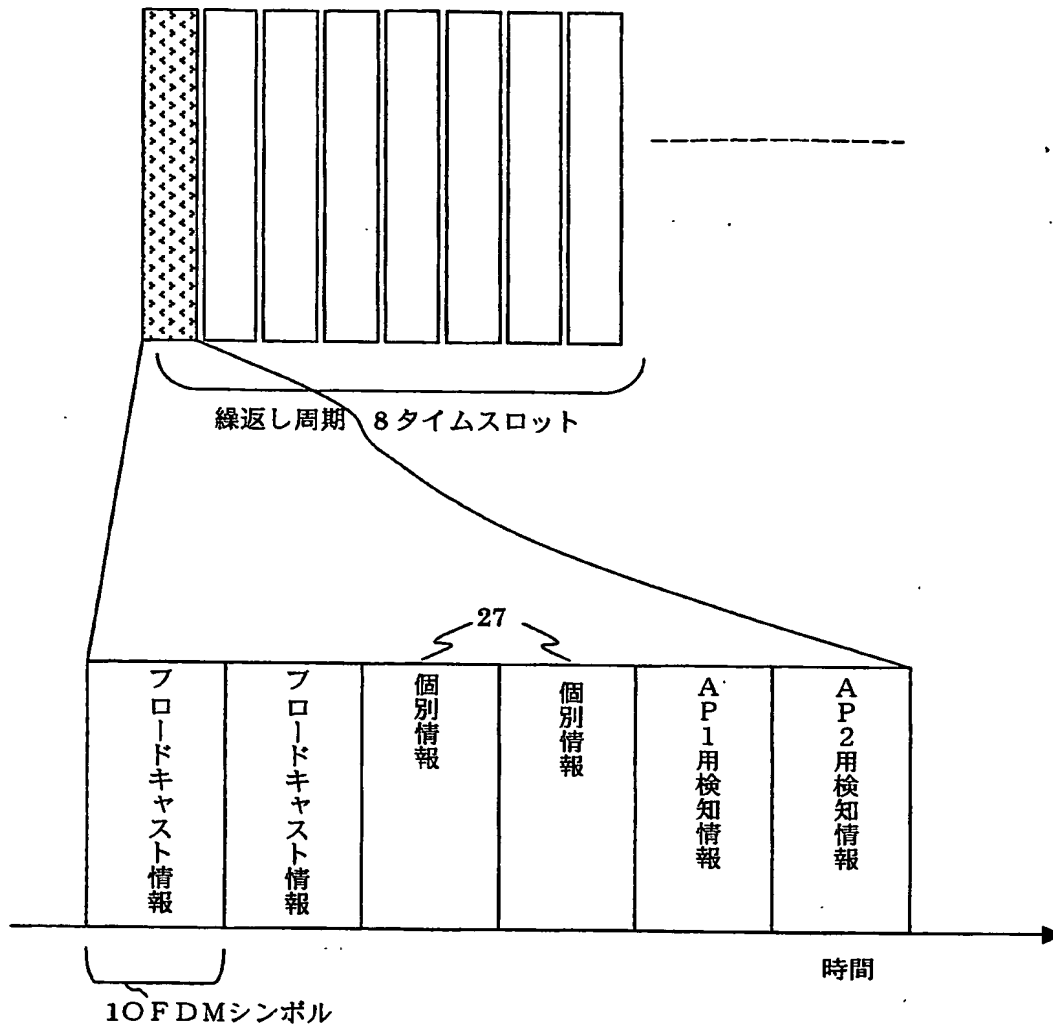
【図2】



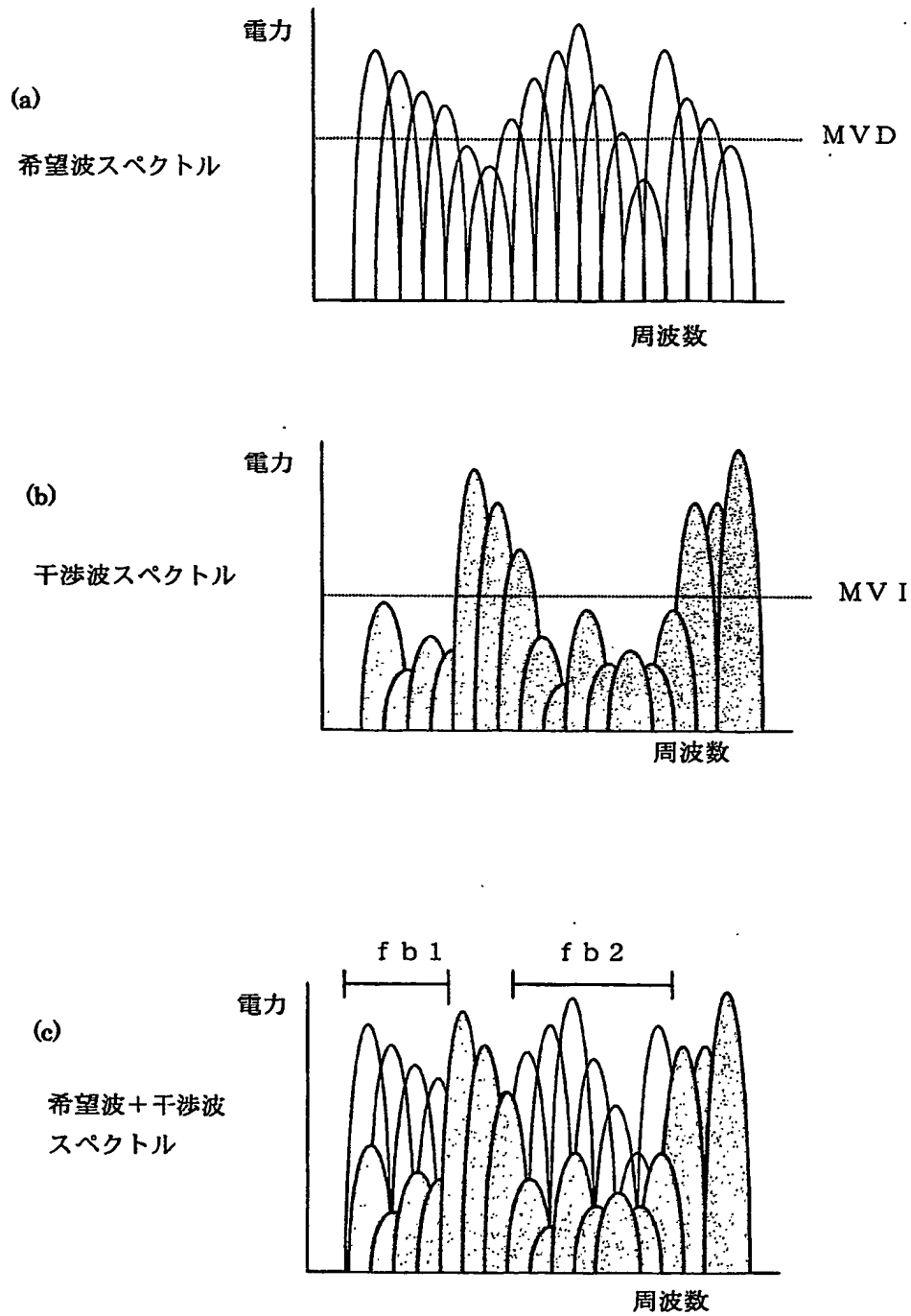
【図 3】



【図 4】

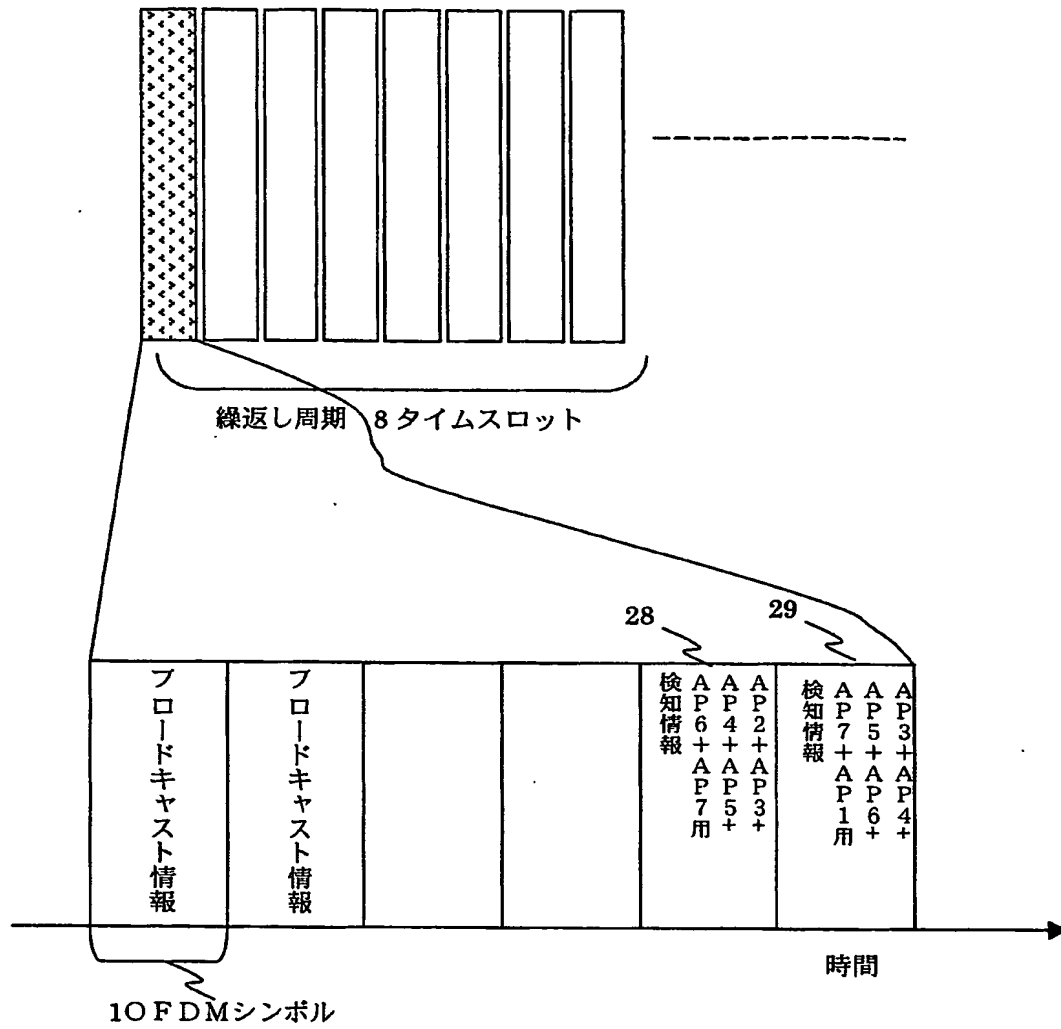


【図 5】

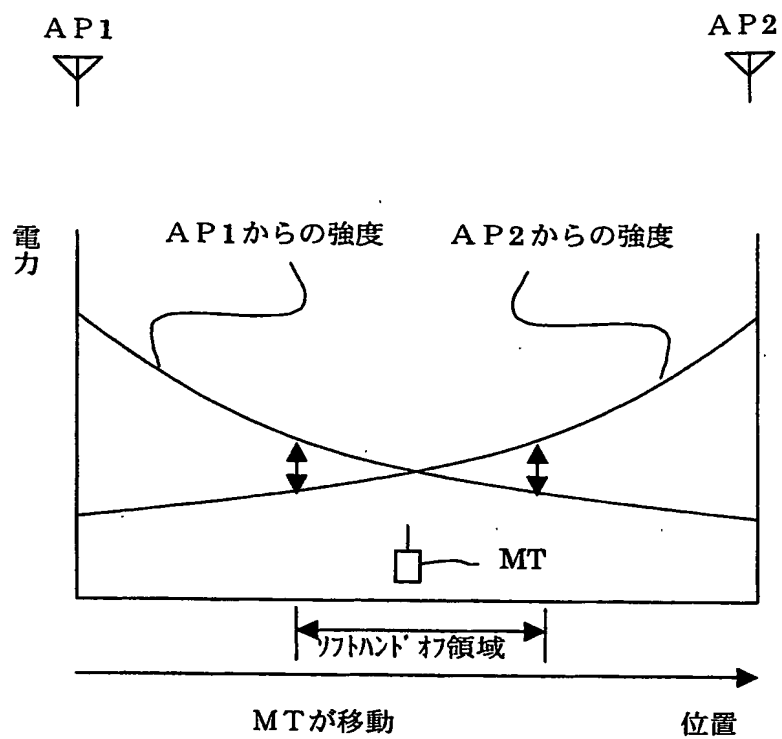




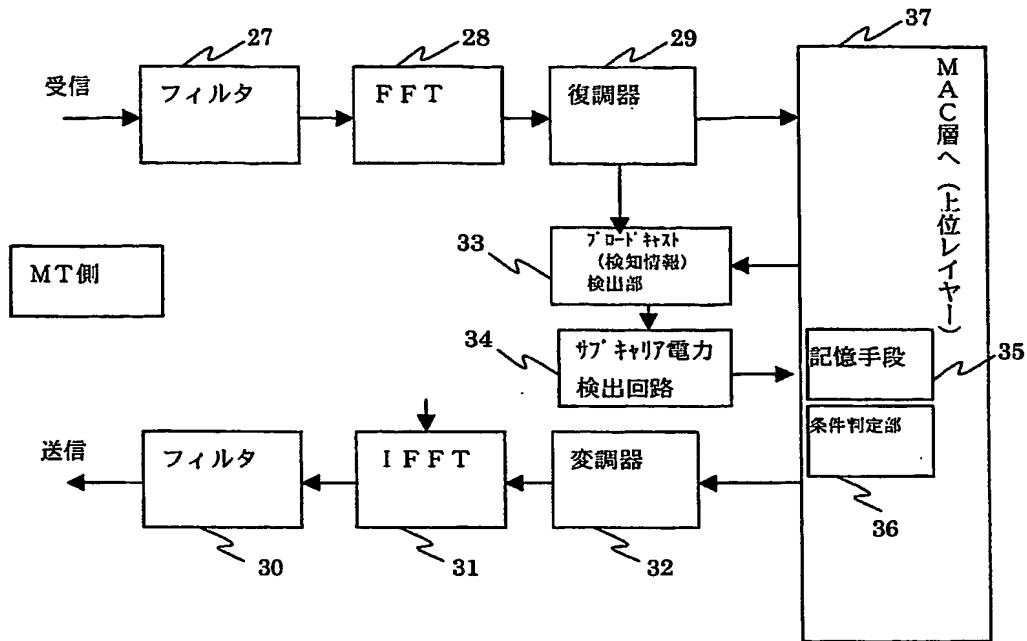
【図 6】



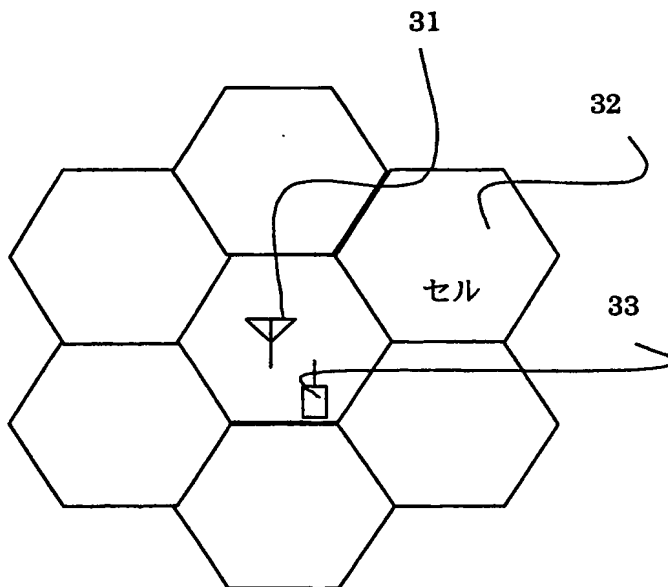
【図7】



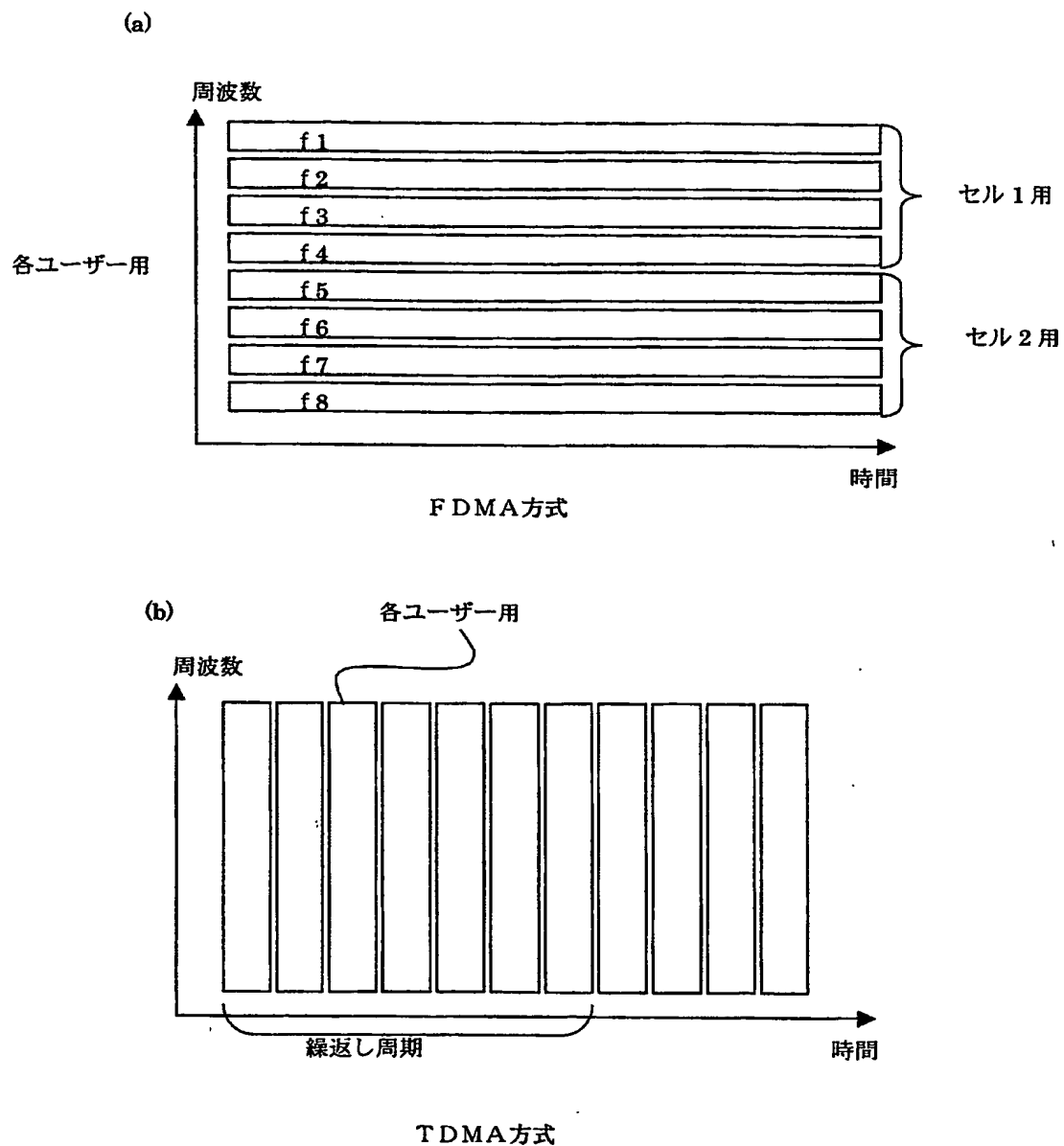
【図 8】



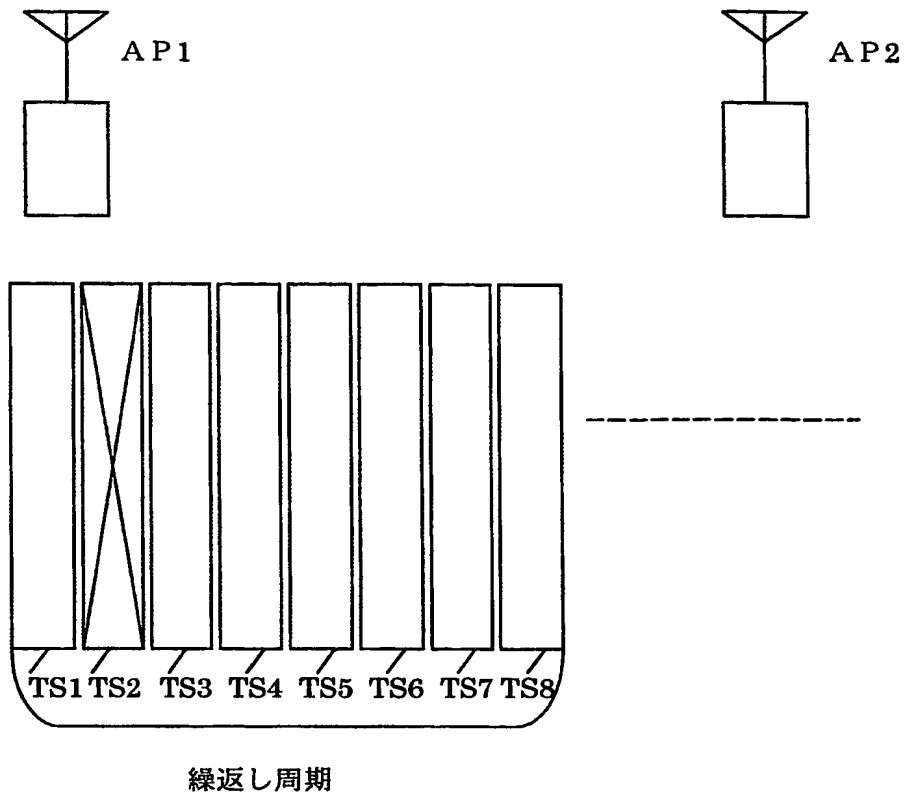
【図 9】



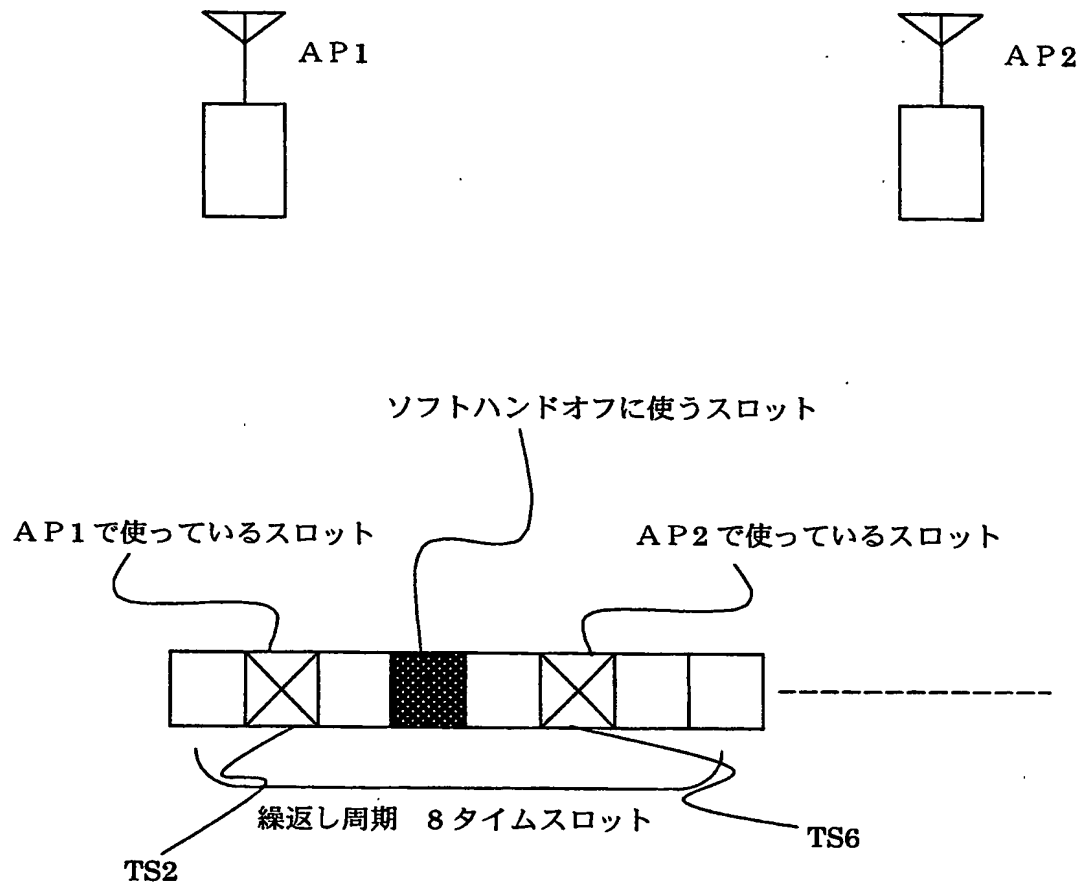
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 端末が各タイムスロットを監視する必要がない無線通信システムを提供する。

【解決手段】 複数サブキャリア変調方式を用い、少なくとも第 1 及び第 2 の無線局を有する TDMA 無線通信システムであって、前記第 1 の無線局が、前記第 2 の無線局において所望の伝送レートを得られるサブキャリアのみを選択的に変調して通信を行う。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名	シャープ株式会社



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**